

EL RA-3

Reactor de Experimentación y Producción

por
**Ricardo
Cocito S. J.**

EN EL número de octubre de 1968 podrá hallar el lector una nota sobre las características generales de los reactores nucleares y sus diversos tipos. En ésta se considera un reactor en particular, que constituye la primera realización de gran importancia dentro del programa nuclear nacional, el denominado RA-3. Con anterioridad, en la década del cincuenta, se habían dado los primeros pasos en nuestro país en el área de reactores nucleares mediante la construcción del RA-0, RA-1 y RA-2. El RA-3 situado en la localidad de Ezeiza, a unos tres kilómetros al oeste del aeropuerto internacional, ha sido proyectado por los técnicos argentinos de la Comisión Nacional de Energía Atómica, y llevado a cabo bajo su dirección por empresas e industrias privadas del país. El proyecto argentino halló eco en la Comisión de Energía Atómica de los EE. UU., que contribuyó con un importante subsidio destinado a complementar instalaciones y atender gastos operativos del reactor. Se trata de un tipo de reactor con doble finalidad: experimentación al servicio de la investigación en el campo de la física de neutrones, y producción en escala comercial de radioisótopos.

Un reactor destinado a experimentación suele ser de baja o moderada potencia (5.000 kilowatts térmicos es la del RA-3), considerado principalmente como una fuente de neutrones, y también de rayos gamma. Los materiales, o muestras, a ser irradiados por neutrones se pueden colocar en el interior del núcleo del reactor, o en el reflector, o bien en el camino de un haz de neutrones extraído del núcleo a través de un conducto de irradiación.

Los reactores de investigación con frecuencia tienen en las proximidades del núcleo un bloque de grafito empotrado en el blindaje de hormigón, que se denomina "columna térmica", pues en ese bloque los neutrones son termalizados, constituyendo una fuente de neutrones lentos, útiles para un sinnúmero de investigaciones.

Por otra parte esa misma fuente de neutrones es aplicada para producir isótopos radioactivos, que pueden ser empleados para usos industriales o terapéuticos. La obtención del radioisótopo Cobalto-60, por ejemplo, es lograda colocando una muestra de Co-59 (que es el cobalto natural) bajo la irradiación de dichos neutrones, y como resultado de la captura radioactiva (n, γ). O sea, el Co-59 al captar un neutrón queda transformado en Co-60 excitado que emite una radiación gamma aplicada en medicina.

Estructura del Reactor RA-3

Entre los varios tipos posibles, el elegido para la planta de Ezeiza pertenece al de "reactor tanque". La altura total del tanque cilíndrico es de 10,90 metros y su diámetro, en la parte inferior, de 3,02, el que aumenta a 3,34 metros en la mitad superior, siendo su pared lateral de 3 milímetros de espesor.

En el interior del tanque se aloja el núcleo del reactor a una altura de 1,90 metros sobre el fondo, apoyado sobre una grilla soporte con cuatro patas. Una pared de hormigón pesado de 2,50 metros de espesor rodea totalmente al tanque, la que tiene por objeto proteger al personal, y se denomina "blindaje biológico".

Atraviesan dicho blindaje biológico diversos conductos, unos pertenecientes al sistema de refrigeración, otros son los mencionados conductos de irradiación, que atraviesan en forma radial la pared del tanque y se prolongan hasta las proximidades del núcleo, a los que se tiene acceso desde el exterior.

La columna térmica, caja metálica de 2 metros de lado, está alojada en el blindaje, y atravesando las paredes del tanque también llega hasta las inmediaciones del núcleo.

Dentro del tanque, a un costado del núcleo, se halla dispuesta una plataforma con

el objeto de soportar parte de los instrumentos de medición, en particular dos cámaras de ionización para la detección de neutrones, esto es, medir la cantidad de los mismos.

Arriba, a nivel de la boca del tanque, existe una estructura en voladizo sobre la que se fijan los mecanismos de control del reactor.

El Núcleo

Está constituido por los elementos combustibles. Cada uno es un manojo de 19 placas, hechas de una aleación de aluminio y uranio enriquecido al 90 %, recubiertas por una tenue película de aluminio. Cada placa contiene alrededor de 7,8 gramos de Uranio-235.

Para la operación normal y a plena potencia la configuración del núcleo puede llegar a contener 25 elementos, con un total de 3,7 kilogramos de U-235.

Entre medio de los elementos combustibles se dejan huecos verticales por donde se pueden deslizar las barras de control y seguridad, accionadas desde la parte superior del tanque.

El tanque del reactor, durante la operación normal, está totalmente lleno de agua desmineralizada, que cumple las funciones de moderador, refrigerante y blindaje vertical.

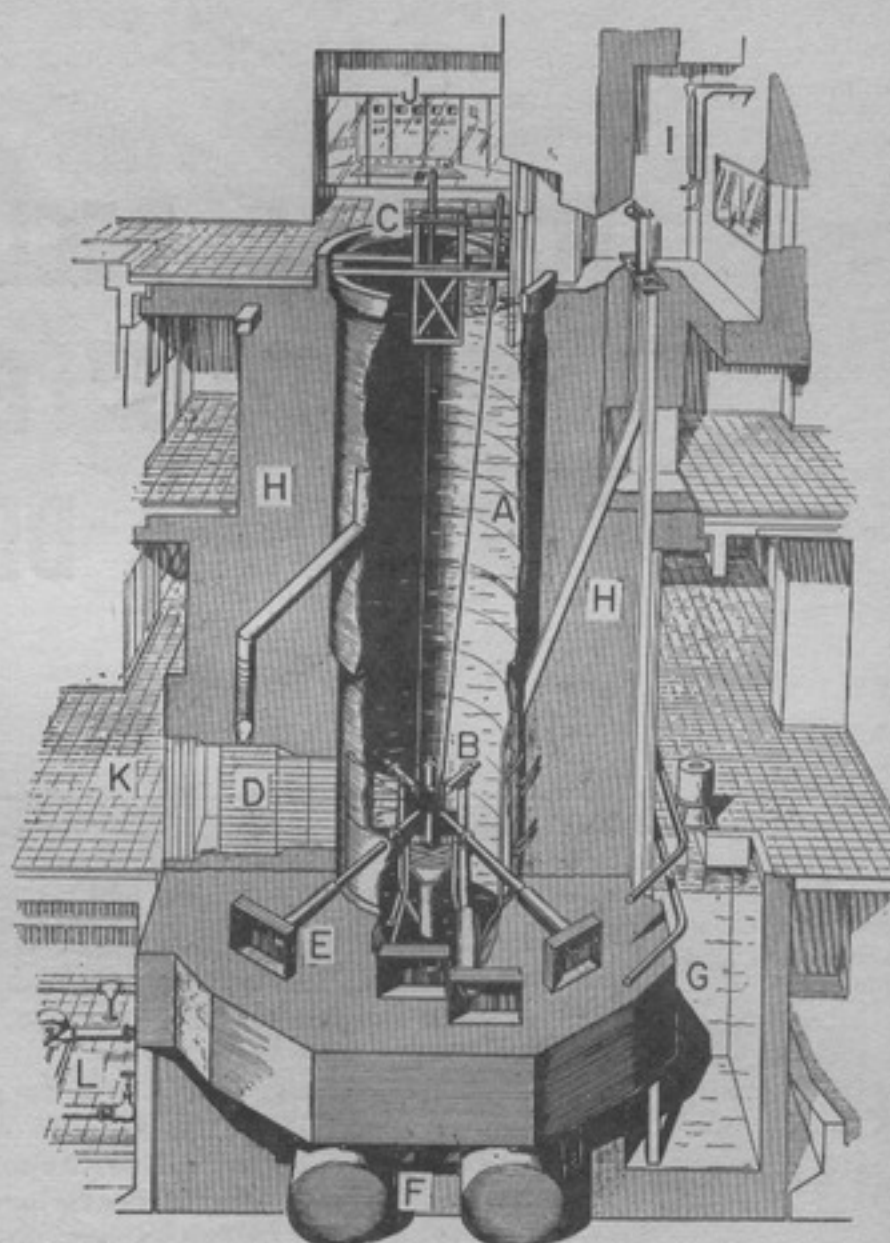
El calor generado por la fisión del uranio es cedido al agua que circula en forma descendente y pasa al circuito de refrigeración. Esto es, la pequeña cantidad de calor producida no es empleada como energía útil sino disipada afuera en torres de enfriamiento, siendo 38 y 45 grados las respectivas temperaturas de entrada y salida del núcleo.

Con el objeto de aumentar la densidad de neutrones dentro del núcleo, éste está rodeado por barras de grafito, las que reflejan los neutrones que tienden a escapar del núcleo, haciendo que reingresen al mismo, para participar del proceso de fisión.

Además de otros muchos detalles técnicos, sea anotada por último una camisa de plomo de 5 centímetros de espesor colocada entre la pared del tanque y el blindaje biológico, con el fin de blindar la radiación gamma y evitar, así, el calentamiento del hormigón, lo que produciría grietas en el mismo. La camisa de plomo es refrigerada por un serpentín.

Funcionamiento

El RA-3 alcanzó el estado de criticidad en el año 1967. Desde entonces se suceden las mediciones de los diversos parámetros, cuyo conocimiento es necesario para un funcionamiento normal. Entre ellos, el flujo de neutrones en los distintos lugares del reactor, teniendo en cuenta que se proyectó para un flujo medio térmico de 4×10^{13}



TANQUE DEL REACTOR. (Corte Esquemático). (A) Tanque principal. (B) Núcleo. (C) Mecanismo barras de control. (D) Columna térmica. (E) Conductos de irradiación. (F) Tanques de Decaimiento. (G) Pileta de Decaimiento. (H) Blindaje de Hormigón. (I) Celda caliente. (J) Sala de Comando. (K) Hall de Experimentación. (L) Sala de Bombas.

neutrones por centímetro cuadrado y por segundo.

Se viene practicando la introducción y extracción de muestras, así como el movimiento de "containers", todo esto en vista a la producción en escala comercial de radioisótopos para cuando la planta adicional a tal efecto, ya en construcción, sea terminada, con la consiguiente apreciable disminución en la importación de tales radioisótopos.

A pedido del Uruguay el RA-3 ha producido el Bromo-82, y también efectuado los primeros envíos al vecino país en cantidades del orden de los curies, el que será utilizado para un estudio de hidrología. Ha sido el primer paso dado en la exportación de radioisótopos, que irá en aumento hacia los países vecinos, sobre todo respecto de los radioisótopos de breve vida mitad. ♦

Nota: Quede explícito el agradecimiento del autor a la Comisión Nacional de Energía Atómica por los datos suministrados para la confección de esta nota.